

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-281463

(43)Date of publication of application : 31.10.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G09F 9/35

G09G 3/36

(21)Application number : 09-029472

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 13.02.1997

(72)Inventor : KURUMISAWA TAKASHI

ITO AKIHIKO

YAMAZAKI TAKU

(30)Priority

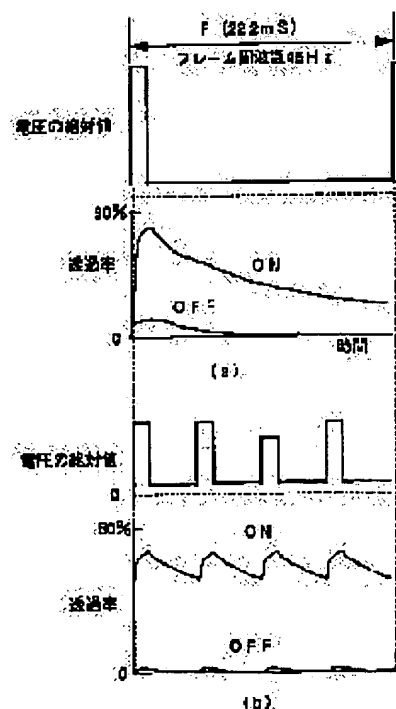
Priority number : 08 25427 Priority date : 13.02.1996 Priority country : JP

(54) METHOD FOR SETTING FRAME FREQUENCY OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, ITS DRIVE METHOD AND ELECTRONIC EQUIPMENT USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a display without a flicker, lowering, etc., in a contrast ratio possible and to make high picture quality and low power consumption possible by changing a frame frequency according to a response speed of a display element in a liquid crystal display device simultaneously selecting several pieces of scanning lines among plural pieces of scanning lines and driving the display element.

SOLUTION: For lowering the frame frequency, multi-line drive is performed, and the power consumption is reduced. An ATP method (a) including a regular liquid crystal making the frame frequency 45Hz and with the response speed 200ms is compared with the case (b) of the multi-line drive driving four pieces of scanning lines by simultaneous selection. In the ATP method (a), since a selection period is once in one



frame, a change in transmissivity at an ON time is violent, and since the frame frequency is late also, a remarkably large flicker is observed. Further, the mean transmissivity at the ON time is reduced remarkably also. On the contrary, in the case (b) using a four line simultaneous selection method at the frame frequency of 45Hz, the selected number of times become four times to be dispersed uniformly to the whole frame period, and a voltage is applied to the liquid crystal uniformly.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.02.2003  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-04692  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 20.03.2003  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

P5, L21

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-281463

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G02F 1/133	545		G02F 1/133	545
G09F 9/35			G09F 9/35	
G09G 3/36			G09G 3/36	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願平9-29472

(22) 出願日 平成9年(1997)2月13日

(31) 優先権主張番号 特願平8-25427

(32) 優先日 平8(1996)2月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 胡桃澤 孝

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 伊藤 昭彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 山崎 卓

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

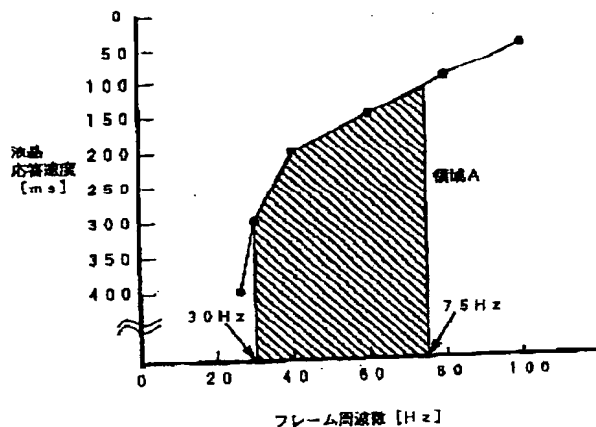
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置のフレーム周波数設定方法及び駆動方法、それを用いた電子機器

## (57) 【要約】

【課題】 低消費電力で、コントラスト比の高い液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 複数の走査線と、複数のデータ線とを有し、複数の走査線を1本毎同時に選択する表示装置の駆動方法であり、表示要素の応答速度に応じてフレーム周波数を変えて駆動する。



(2)

特開平9-281463

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線とにより駆動される複数の表示要素とを備え、前記複数の走査線のうちh本の走査線(hは、2以上の整数)を同時に選択して前記表示要素を駆動してなる液晶表示装置において、液晶材料の応答速度に応じてフレーム周波数を設定することを特徴とする液晶表示装置のフレーム周波数設定方法。

【請求項2】 複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線とにより駆動され、電界の印可時に黒表示となる複数の表示要素とを備え、前記複数の走査線のうちh本の走査線(hは、2以上の整数)を同時に選択して前記表示要素を駆動してなる液晶表示装置において、液晶材料の応答速度に応じてフレーム周波数を設定することを特徴とする液晶表示装置のフレーム周波数設定方法。

【請求項3】 前記液晶材料の応答速度が150ms以上の場合、前記フレーム周波数を60Hz以上とすることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置のフレーム周波数設定方法。

【請求項4】 前記液晶材料の応答速度が200ms以上の場合、前記フレーム周波数を40Hz以上とすることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置のフレーム周波数設定方法。

【請求項5】 前記液晶材料の応答速度が300ms以上の場合、前記フレーム周波数を30Hz以上とすることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置のフレーム周波数設定方法。

【請求項6】 前記フレーム周波数を75Hz未満とすることを特徴とする請求項1～5いずれかに記載の液晶表示装置のフレーム周波数設定方法。

【請求項7】 前記hは4であることを特徴とする請求項1～6いずれかに記載の液晶表示装置のフレーム周波数設定方法。

【請求項8】 応答速度が150ms以上の液晶材料が一对の基板間に封入され、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線とにより駆動される複数の表示要素とを備え、前記複数の走査線のうちh本の走査線(hは、2以上の整数)を同時に選択して前記表示要素を駆動してなる液晶表示装置の駆動方法において、60Hz以上のフレーム周波数で駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項9】 応答速度が200ms以上の液晶材料が一对の基板間に封入され、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線とにより駆動される複数の表示要素とを備え、前記複数の走査線のうちh本の走査線(hは、2以上の整数)を同時に選択して前記表示要素を駆動してなる液晶表示装置の駆動方法におい

2

て、45Hz以上のフレーム周波数で駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項10】 応答速度が300ms以上の液晶材料が一对の基板間に封入され、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線とにより駆動される複数の表示要素とを備え、前記複数の走査線のうちh本の走査線(hは、2以上の整数)を同時に選択して前記表示要素を駆動してなる液晶表示装置の駆動方法において、30Hz以上のフレーム周波数で駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項11】 前記フレーム周波数は75Hz未満であることを特徴とする請求項8～10いずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項12】 前記液晶表示装置がノーマリホワイトモードであることを特徴とする請求項8～11いずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項13】 前記hは4であることを特徴とする請求項8～12いずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項14】 請求項8～13いずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法を用いた液晶表示装置を用いた電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表示装置の駆動方法および表示装置に関し、特に複数の走査線のうちh本(hは2以上の整数)の走査線を同時に選択し表示を行う、いわゆるマルチライン駆動を用いた表示装置に関する。

## 【0002】

【背景技術】 単純マトリクス型の液晶表示装置は、TFTアクティブマトリクス型液晶表示装置に比べ、基板に高価なスイッチング素子を用いる必要がなく安価であることから、携帯型PCモニタをはじめ広く用いられている。この単純マトリクス型の液晶表示装置の駆動方法としてマルチプレックス駆動法(AFT法ともいう、IEEE TRANSACTIONS OF ELECTRON DEVICE, VOL. ED-21, No2, FEBRUARY 1974 P146-155 "SCANNING LIMITATIONS OF LIQUID-CRYSTAL DISPLAYS" P. ALT, P. PLESHKO, ALT & PLESHKO TECHNIC)が広く知られている。//

【0003】 図5において、走査線(X1～Xn)と信号線(Y1～Ym)は、2枚の透明なガラス基板上に透明電極によって形成されており、2枚の基板間に液晶材料(液晶)が挟まれている。この場合、走査線、信号線は、各々走査電極、信号電極と呼ばれることもある。信号線はデータ線と呼ばれることもある。//そして、信号線は信号線駆動回路に、走査線は走査線駆動回路に接続されている。//各走査線及び各信号線の交差部には画素が形成され、各走査線及び各信号線に供給される走査信号及びデータ信号により該画素が選択される。//

(3)

特開平9-281463

3

【0004】挟まれている液晶は、単純マトリックス型の場合、例えば、STN (Super Twisted Nematic) 液晶が通常使用されている。約180度から270度のねじれ構造を持つネマティック液晶であり、印加電界に対して急峻に特性が変化することから一般的に使用されている液晶である。

【0005】APT法とは、このような表示装置の走査線を1本ずつ選択し、これに対応した信号線に電圧を印加し、液晶を駆動する方法である。APT法の1フレーム期間とは、表示装置のすべての走査線が、1回選択される期間とする。

【0006】この方法では、図6に示すように1フレーム中に1回選択される選択期間には、大きな電圧が液晶にかかり、残りの時間は、他の走査線上の液晶を駆動するための僅かな電圧が印加される。図6では、駆動波形によって液晶に印加される電圧の絶対値を示している。このとき、液晶の透過率を観測すると大きな電圧のかかる選択時に透過率が上昇し、それ以外の非選択である時間では、透過率が下降する。この現象は、液晶の応答時間が高速になるほど顕著に現れ、平均的な透過率の比として観測されるコントラストを著しく低下させる。この現象は、フレーム応答として知られている。図6では、

(b) に応答時間50msの高速応答のSTN液晶の透過率変化を、(c) には応答時間200msの通常応答のものの透過率変化を示している。50ms応答の液晶のほうがONとOFFとの平均透過率の比、つまりコントラスト比が明らかに落ちていることがわかる。

【0007】ここでのフレーム周波数は、一般的に使用されている75Hzで、1フレームの時間は、13.3msになる。また、液晶の応答時間は、立ち上がり時間と立ち下がり時間を和し、2で割った平均応答時間としている。

【0008】このような、フレーム応答を解消し、高コントラストを得ることを目的として、いわゆるマルチライン駆動方法が提案されている (例えば、① 特願平4-844007号公報、② 特開平5-46127号公報、③ 特開平6-130910号公報等)。

【0009】図5の表示装置と図8の波形図を用いて、このような駆動方法のうち、4ラインの走査線を同時に選択して単純マトリックス型液晶表示装置を駆動する場合を説明する。

【0010】図5の表示装置において、走査線駆動回路は、コントローラ (図示せず) によって制御される。そして、あらかじめ選ばれた直交関数系により定義される走査パターンに従って、3つ (+V1、0、-V1) の電圧レベルが適宜選択され、4本の走査線にそれぞれ印加される (図8 (a) のX1からX4)。

【0011】また、このときの走査パターンと、選択ライン上の画素に表示するデータから決まる表示パターンとを比較し、その不一致の数によって決定された電圧レ

4

ベル (-V3、-V2、0、+V2、+V3の5つの電圧レベルのうちいずれか) が、信号線駆動回路から各信号線に印加される。以下に信号線に印加される電圧レベルを決定する手順の説明を行う。

【0012】非走査パターンは、選択電圧が+V1の場合 (+)、選択電圧が-V1の場合 (-)、表示パターンは、オン表示のデータの場合 (+)、オフ表示のデータの場合 (-) とする。非選択期間は不一致数の考慮はしない。この非走査パターンを図9に示す。このパターンは、アダマール行列から、マルチライン駆動に適したものを選択して、走査パターンとしたものである。

【0013】図8では、1画面を表示するのに必要な期間を1フレーム期間とし、すべての走査線を1回づつ選択するのに必要な期間を1フィールド期間とし、走査線を1回選択するのに必要な期間を1選択期間とする。ここで、図7のH1stは最初の選択期間であり、H2ndは2番目の選択期間である。また、f1stは最初のフィールド期間であり、f2ndは2番目のフィールド期間である。また、F1stは最初のフレーム期間である。

【0014】このように、マルチライン駆動の場合、1フレーム期間には、少なくとも同時に選択される走査線の本数と同じ回数、すべての走査線が選択される期間となる。図8の場合、f1stのH1stに選択される4ライン

(X1からX4) の走査パターンはあらかじめ (a) のように設定されているから、表示画面の状態によらず、常に (+ + + +) である。ここで、全面オン表示を行う場合を考えると、画素 (X1、Y1)、画素 (X2、Y1)、画素 (X3、Y1) 及び画素 (X4、Y1) に対応する1列目の表示パターンは、(+ + + +) である。両パターンを順番に比較すると、1番目、2番目及び4番目は極性が一致し、3番目は極性が相違する。つまり、不一致数は1である。不一致数が1の場合、5レベル (+V3、+V2、0、-V2、-V3) ある電圧レベルのうち-V2を選択する。このようにすると、+V1を選択している走査線X1、X2及びX4の場合には、-V2の選択により液晶素子に印加される電圧は高くなる一方、-V1を選択している走査線X3の場合には、-V2の選択により液晶素子に印加される電圧は低くなる。この信号線に印加する電圧は直交変換時のベクトルの重みに相当し、4回の走査パターンに対してすべての重みを加えると真の表示パターンを再生することができるように電圧レベルを設定する。同様に、不一致数が0の場合は-V3、不一致数が2の場合は0、不一致数が3の場合は+V2、不一致数が4の場合は+V3を選択する。V2とV3はその電圧比が (V2 : V3 = 1 : 2) となるように設定する。

【0015】同様の手順で、X1~X4の4ラインの走査線について、Y2からYmまでの信号線の列の不一致数を決定し、得られた選択電圧のデータを信号線駆動回路に転送し、最初の選択期間に上記手順によって決められた

40

50

(4)

特開平9 281463

5

6

電圧を印加する。

【0016】同様に、全ての走査線(X1~Xn)について、以上の手順を繰り返すと、f1stが終わる。

【0017】同様にf2nd、f3rd及びf4thも、全ての走査線について、以上の手順を繰り返すと、F1stが終わり、画面全体の表示を行うことができる。

【0018】上記手順に従い全面オンの場合の信号線(Y1)に印加する電圧波形を求めると、(b)のようになり、画素(X1、Y1)に印加される電圧波形は、(c)のようになる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】図6に示したように、従来のAPT法でも、高速でない応答の液晶を通常のフレーム周波数で使用している場合には、フレーム応答現象によるコントラストの低下は、深刻な問題ではない。つまり、マルチライン駆動方法を用いるまでもない。

【0020】しかし、液晶表示装置の低消費電力化を目的とする場合には、回路全体の動作周波数を落とすことが非常に効果的である。例えば、通常のフレーム周波数75Hzを45Hzにまで落とすと、表示装置の消費電力は、この周波数比(45/75)に比例して低下し、60%にまで低下させることができる。//

【0021】この場合、図7に示すようにATP法では、フレーム周波数を落とすと、応答が高速でない液晶(例えば、立ち上がり、立ち下がりが各々200msのもの)を用いる場合でも、透過率の変動が激しくなり、フリッカとして観測されるだけでなく、コントラストも低下する。図7では、フレーム周波数を45Hzとしている。ここで、(b)に示した50ms応答の液晶では、ON状態の透過率変化は、非選択期間中に0になってしまうコントラスト比がほとんどとれない状態になっている。(c)に示した200ms応答の液晶でもONの透過率変化に大きな下降が見られ、OFFの透過率変化においても若干の上昇が認められる。このため、200ms程度の高速でない液晶でもAPT法では、通常の75Hz以下のフレーム周波数では表示できない課題を有していた。

【0022】また、マルチライン駆動は高速応答の液晶を駆動するための技術として紹介されており、従来には、低速応答の液晶を駆動することに関する示唆はない。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置のフレーム周波数設定方法もしくは駆動方法は、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線とにより駆動される複数の表示要素とを備え、前記複数の走査線のうちh本の走査線(hは、2以上の整数)を同時に選択して前記表示要素を駆動してなる液晶表示装置において、表示要素の応答速度に応じてフレーム周波数を変えることを特徴とする。

【0024】従って、本発明の表示装置の駆動方法は、マルチライン駆動を行うことにより、通常のAPT駆動方法よりも低いフレーム周波数で、フリッカ、コントラスト比の低下等の無い表示を可能にするため、高画質と低消費電力を兼ね備えたものとすることができる。

【0025】また、本発明の表示装置のフレーム周波数設定方法もしくは駆動方法は、そのような表示装置の駆動方法において、75Hz以下のフレーム周波数で、表示要素を駆動することを特徴とする。従って、フレーム周波数を通常(75Hz)よりも低くすることができ、表示装置全体を低消費電力化することができる。

【0026】さらに、本発明の表示装置のフレーム周波数設定方法もしくは駆動方法は、4本の走査線を同時に選択して、前記表示要素を駆動する液晶表示装置に適用することを特徴とする。4本の走査線を同時に選択するマルチライン駆動は、他の2本、3本よりも性能がよく、5、6、7、8本以上等よりも装置を簡略化できるため、装置全体のコストパフォーマンスを上げることができる。

【0027】さらにまた、本発明の表示装置のフレーム周波数設定方法もしくは駆動方法は、ノーマリホワイトモードの液晶表示装置に用いることを特徴とする。従って、ノーマリブラックモードよりも印加電圧に対して、コントラスト比が敏感に反応するノーマリホワイトモード液晶をマルチライン駆動することによって、従来のAPT法より低いフレーム周波数により表示することができるため、低消費電力化することができる。

【0028】また、本発明の電子機器は、上記したいずれかの駆動方法を用いた表示装置を用いることを特徴とする。従って、本発明の表示装置は、フリッカがなく、高コントラスト比であり、低消費電力で、低価格な電子機器を提供できる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下に、実施形態に基づいて本発明による液晶素子等の駆動方法および表示装置を具体的に説明する。

【0030】〔実施形態1〕本実施例は、請求項1、

2、3の液晶素子等の駆動方法に対応する実施例である。本実施例の表示装置の駆動方法は、フレーム周波数を落とすために、マルチライン駆動し、消費電力を低下させるものである。

【0031】従来のAPT法では、液晶材料(液晶)の応答が平均で200ms程度であっても、フレーム周波数を75Hz以下に落とすことができなかった。これは、コントラストが低下するためである。しかし、マルチライン駆動することによって、フレーム周波数を45Hzまで低下させても、コントラスト比の低下はおこらずフリッカは見えない。このことを図を用いて以下に説明する。//

【0032】図1には、フレーム周波数を45Hzに

(5)

特開平9-281463

8

し、(a) 応答速度200msの通常液晶をAPT法と、(b) 4本の走査線を同時選択で駆動したマルチライン駆動の場合を比較したものを示している。液晶は、電圧の極性には関係なく、実効値(絶対値)にตอบสนองする。このため、図1、図3、図6、図7では、駆動波形は省略した波形として、液晶にかかる電圧の絶対値を示している。

【0033】図1(a)の場合、APT法では、1フレーム中に選択期間が1回のため、ON時の透過率の変化が激しく、フレーム周波数も遅い。このため、人間の観測できる30Hz以下に近いフレーム周波数(45Hz)であるため、透過率変化が人間に見えてしまう。このため、非常に大きなフリッカとして観測される。また、ON時の平均透過率もかなり低下している。OFF時にも、選択される期間で透過率が持ち上げられてしまっている。このため、このONの透過率とOFFの透過率の比となるコントラスト比がかなり悪化する。

【0034】これに対して、図1(b)の4ライン同時選択方法を45Hzのフレーム周波数で用いた場合には、1フレーム中に選択される回数が4回になり、さらにフレーム期間全体に均等に分散されていることがわかる。このため、フレーム期間全体にわたって、より均等に液晶に電圧をかけることができる。フレーム周波数は、45Hzであっても、透過率変化の波形は、4倍の周波数で見かけ上変化している様に見える。このため、周波数成分としては、人間の目に見える30Hzの成分よりも高い周波数成分(45Hzの4倍で1

応答速度とフレーム周波数

液晶応答時間 [ms]	フレーム周波数 [Hz]
50	100
100	80
150	60
200	40
300	30
400	25~30

液晶の応答時間 = (立ち上がり時間 + 立ち下がり時間) / 2

【0039】この表を図にしたものが、図2である。この場合、フレーム周波数を人間がフリッカを感知する30Hz以下にすると、表示するパターンによってはマルチライン駆動でも見えてしまう。

【0040】よって、本発明は30Hz以上のフレーム周波数で、なおかつ液晶の応答によってコントラストが低下せず、従来用いられていなかったフレーム周波数75Hz未満の図2の領域Aの範囲で、低消費電力化をねらいマルチライン駆動するものである。

【0041】以上に述べたように、従来のAPT法よりも、マルチライン駆動方法は、フレーム周波数を下げても表示品質を劣化させない。このため、フレーム周波数を下げたことによって、表示装置の消費電力を低下させることができる。

【0042】また、液晶応答速度に対応したフレーム周

80Hz)が、主成分となる。このため、フリッカは従来のAPT法よりも格段に見えにくくなる。また、フレーム期間全体にわたって、より均等に電圧を印加できるため、透過率の変化が抑えられ、またOFF時の透過率が持ち上げられないため、高コントラスト比も得られる。

【0035】先に説明したように、液晶表示装置の低消費電力化を目的とする場合には、回路全体の周波数を落とすことが非常に効果的である。通常のフレーム周波数75Hzを45Hzにまで落とすと、表示装置の消費電力は、この周波数比(45/75)に比例して低下し、装置全体の消費電力を60%にまで低下させることができる。

【0036】ここで、液晶の応答速度に対して、4本の走査線を同時に選択した場合に、コントラスト比が低下せず、フリッカが目視で観測されないフレーム周波数(下限)を表1に示す。

【0037】重要なのは、液晶の応答速度により、フリッカやコントラストの低下を起さない周波数まで、フレーム周波数を下げること、本発明の表示装置だけでなく、この表示装置へ接続する機器、例えばデークを送るコントローラなどの転送クロックレートも下げることができる。このため、本発明の表示装置を組み込んだ機器全体にわたって、フレーム周波数を下げた割合で消費電力を低減できることにある。

【0038】

【表1】

波数を用いることにより、コントラスト比が高く、消費電力が低い、コストパフォーマンスの優れた駆動方法を提供するものである。

【0043】同時選択する本数を4で説明したが、同時選択する本数が増加すると、さらに、同じ応答速度の液晶ならば、フレーム周波数を低下させることが可能である。これは、図3に示すように、例えば8本の走査電極を同時に選択した場合には、1フレームに8回選択される部分があるため、さらに電圧を均等に印加することが可能であるためである。

【0044】しかし、同時選択する本数は、多ければ多いほど印加電圧を決定するための手順が複雑になる。このため、回路構成が大規模になり高価になってしまう。また、回路構成上、同時選択する走査線の本数Lは、

$$L = 2k \cdots \cdots (1)$$

(6)

特開平9-281463

9

kは、自然数が、望ましい。

【0045】直交関数に+1、-1によって構成されるアダマール行列を用いている。このとき、 $L=2、4、8、16$ などの同時選択本数にしないと、正方行列にならず、画像を再生する手順において、入力データよりも多くの出力が要求されるためである。ただし、2では、1フレーム中に2回しか選択パルスが現れないため、コントラストの改善効果が少ない。もっとも経済的なのは、4ラインである。

【0046】階調表示する場合にも、特にフレーム毎に表示データを変えて階調表示するフレーム・レート・コントロール(FRC)階調などフリッカの出やすい場合でも、通常のAPT法よりも、マルチライン駆動の方がフリッカを抑制する効果がある。このため、FRC階調、パルス幅階調、パルス高さ階調など各種階調表示の場合にも、通常よりも低いフレーム周波数で表示することが可能である。

【0047】また、単純マトリックス型液晶パネルの例で説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、MIMパネルやELパネルなどを用いた表示装置にも適用可能である。

フレーム周波数60Hzにおけるモードのコントラスト比の差

モード	ノーマリブラック	ノーマリホワイト
従来駆動	20:1	16:1
マルチライン駆動	28:1	28:1
改善比	1.4倍	1.75倍

測定値は、画素内のコントラスト比を示している。

【0052】表2は、液晶の応答速度200msの場合のコントラスト比を比較したものである。表2から、同一条件であっても改善比が高く、ノーマリホワイトモードのほうが効果が高いことがわかる。

【0053】ノーマリホワイトモードの通常応答速度の反射型液晶に、フレーム周波数を通常(75Hz)より低い周波数で、マルチライン駆動をすることにより、より低消費電力で、高コントラストな表示を行うことができる。

【0054】〔実施形態3〕本実施例は、本発明の表示装置を電子機器に用いた実施例である。例えば、図10は、本発明の表示装置を携帯電話(1000)の表示部分(1001)に適用したものである。携帯電話であるため、できるだけ低消費電力の表示装置である必要がある。したがって、本願のような低消費電力の表示装置を用いることによって、携帯電話に備えられているバッテリーの容量が少なくても従来通りの通話時間を確保することができる。

【0055】また、本発明の表示装置は透過型としても反射型としても用いることができる。特に反射型の表示装置として用いることによって更に低消費電力の表示装置となり、通話時間も更に確保することが可能である。なお、反射型の表示装置とする場合は、一方の基板に形

10

【0048】〔実施形態2〕本実施例は、請求項4の表示装置に対応する実施例である。実施例1では、液晶のモードの制限は無かった。本実施例の表示装置の駆動方法は、ノーマリホワイトモードの液晶パネルに対し、フレーム周波数を落とし、マルチライン駆動するものである。

【0049】液晶のモードには、電圧を印加していくと、透過率が上昇するノーマリブラックモードと、電圧を印加していくと、透過率が下降するノーマリホワイトモードがある。通常、透過型には、ノーマリブラック、反射型には、ノーマリホワイトモードが用いられる。反射型の場合、透過率は、反射率となる。

【0050】このノーマリホワイトモードの場合、図4に示すように電圧を印加すると透過率が下がる。このとき、透過率の最低部分に印加電圧の変動があると、透過率上昇が激しく、コントラスト比を悪化させる。このため、ノーマリホワイトモードの方が、ノーマリブラックモードよりも印加電圧を安定させる必要がある。

【0051】

【表2】

成されている電極を反射特性を有するアルミニウム、クロム、等の材料を用いて形成することができる。更には、表示装置の背面に前記反射特性を有する材料を反射板として用いて実現することができる。

【0056】〔実施形態4〕本実施例は、本発明の表示装置を電子機器に用いた別の実施例である。例えば、図11は、本発明の表示装置を時計(1100)の表示部分(1101)に適用したものである。時計に表示装置を用いているため、この表示装置もできるだけ低消費電力の表示装置である必要がある。

【0057】したがって、本願のような低消費電力の表示装置を用いることによって、時計に備えられているバッテリーの容量が少なくても従来通りの駆動時間を確保することができる。また、先の実施例3同様に表示装置を透過型もしくは反射型として用いることができるが、特に反射型として用いることによってバックライトの用いる必要がないため、更に低消費電力で駆動することが可能となる。反射型の表示装置として用いる場合は、先の実施形態3と同様である。

【0058】〔実施形態5〕本実施例は、本発明の表示装置を電子機器に用いた別の実施例である。例えば、図12は、本発明の表示装置を携帯端末(1200)の表示部分(1206)に適用したものである。携帯端末



(7)

特開平9-281463

11

には、入力部(1202)が備えられている。図示していないが、この携帯端末にタッチパネルなどの入力装置を表示装置の上面に配置することによって、タッチパネルからの入力も可能となる。

【0059】前記実施形態同様に、反射型の表示装置を用いることによって低消費電力とすることができ、また、本願のような高速で駆動できる表示装置を用いることによって、表示特性の優れた携帯端末を形成することができる。

## 【0060】

【発明の効果】以上説明したように、この発明は、従来の駆動方法(APT法)では、コントラスト比が低下し、フリッカが発生するような低いフレーム周波数において、マルチライン駆動を用いることにより、コントラスト比も低下させず、フリッカも発生させずに、表示することができる。このことにより、フレーム周波数を低減し、表示装置のみならず、それに接続された機器の消費電力をも低減する効果がある。

【0061】さらに、フレーム周波数が低減することで、1選択期間の時間幅が大きくなる。このことにより、波形のナマリによる液晶への実効電圧の低下が少な

10

20

12

くなる。このため、この波形のナマリに起因する画素間の干渉、いわゆるクロストークも低減させる効果がある。

## 【0062】

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の駆動方法の効果を説明するための図。

【図2】本発明の駆動方法のフレーム周波数範囲を説明するための図。

【図3】本発明の駆動方法の他の実施例を示す図。

【図4】ノーマリホワイトモードの透過率-電圧特性を示す図。

【図5】表示装置の構成を示す図。

【図6】従来のAPT法を説明するための図。

【図7】従来のAPT法を説明するための図。

【図8】4本の走査線を同時に選択する場合の電圧波形を示す図。

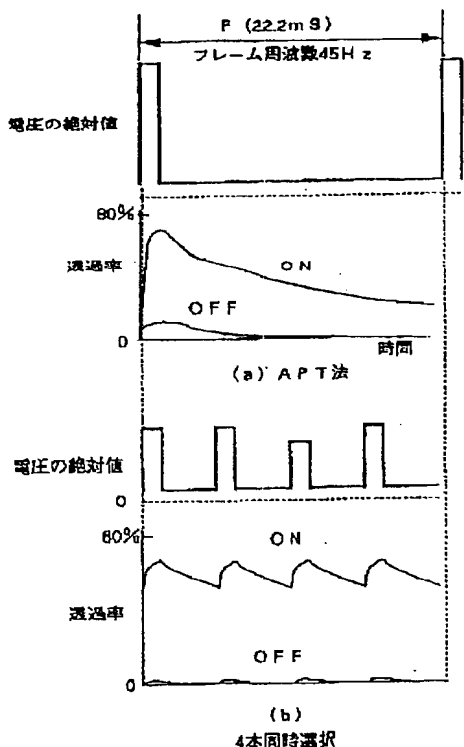
【図9】走査パターンを示す図。

【図10】表示装置を携帯電話に用いた図。

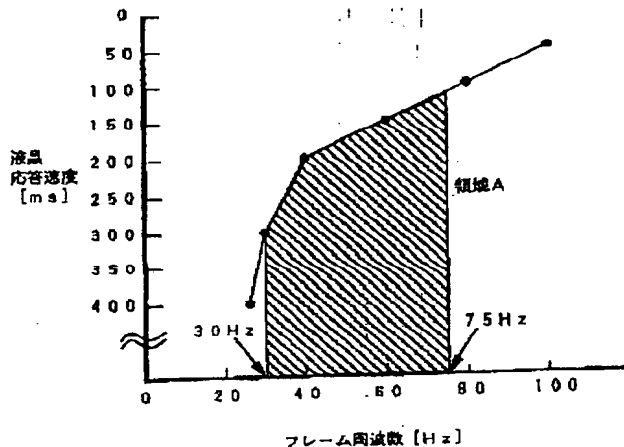
【図11】表示装置を時計に用いた図。

【図12】表示装置を携帯端末に用いた図。

【図1】



【図2】



【図9】

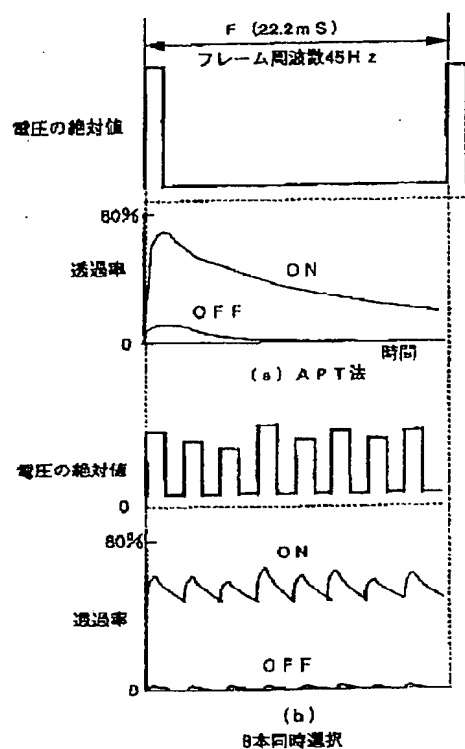
走査パターン

	f1st	f2nd	f3rd	f4th
1line	+	+	-	+
2line	+	-	+	+
3line	-	+	+	+
4line	+	+	+	+

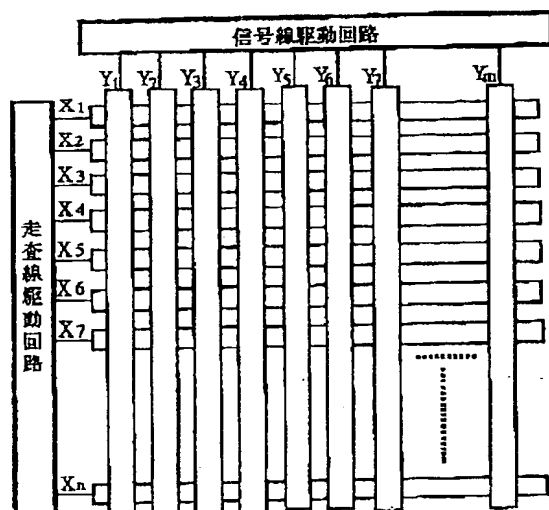
( 8 )

特開平9-281463

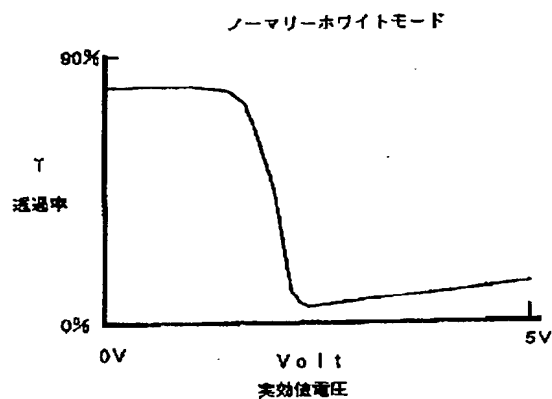
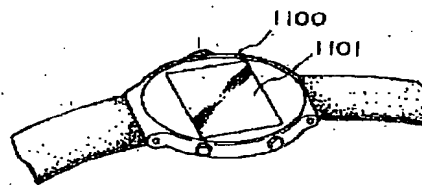
【図3】



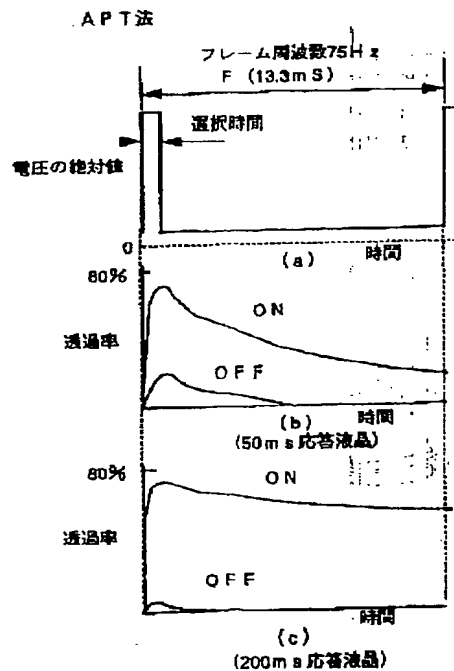
【図5】



【図4】

【図11】<sup>1)</sup>

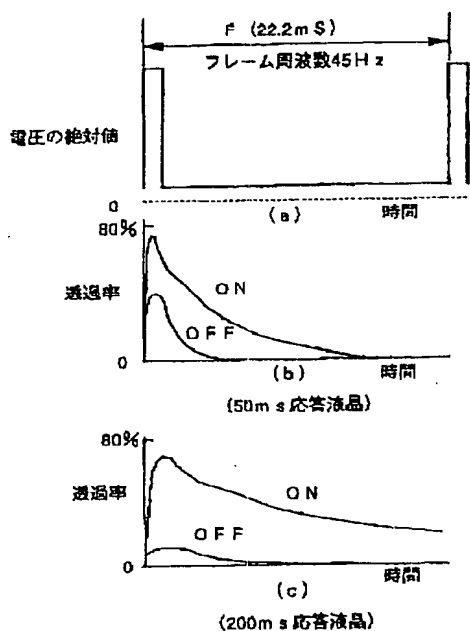
【図6】



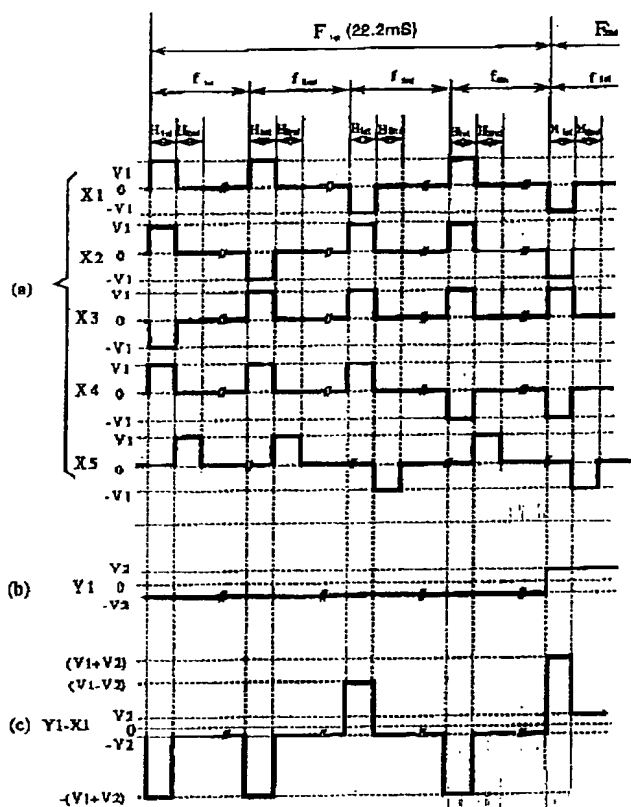
(9)

特開平9-281463

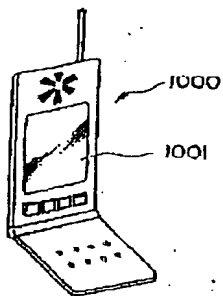
【図7】



【図8】



【図10】



【図12】

